

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001068808 A

(43) Date of publication of application: 16.03.01

(51) Int. Cl

H05K 1/11

H05K 1/09

(21) Application number: 11236880

(22) Date of filing: 24.08.99

(71) Applicant: KYOCERA CORP

(72) Inventor: FURUKUWA TAKESHI

(54) CERAMIC CIRCUIT BOARD

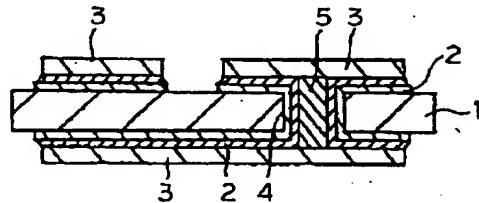
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a semiconductor device or the like connected to a metal circuit board to be kept at a proper temperature and to operate stably, by a method wherein the metal circuit board is fixed to each side of a ceramic board provided with a through-hole so as to stop up the through-hole, and a metal column of metal material specified in resistivity is arranged inside the through-hole.

SOLUTION: A ceramic board 1 is formed in square, a through-hole 4 is provided to the board 1 at a prescribed point in a thickness direction, and a metal column 5 is inserted into the through hole 4. A metal circuit board 3 is provided to the metallized metal layers 2 deposited on the upper and lower surface of the board 1 respectively through the intermediary of brazing material so as to stop the through hole 4. The metal column 5 is formed of good conductor metal material such as copper, aluminum, silver or the like of resistivity  $4 \mu\Omega\text{cm}$  or less. The metal column 5 is formed of copper through such a manner where a copper ingot is formed into a column through a well-known metal

processing method such as a rolling method, a blanking method, a drawing method or the like.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



**\* NOTICES \***

JPO and NCIFI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the ceramic circuit board which attached the metallic circuit plate in both sides of a ceramic substrate.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] In recent years as the circuit boards, such as a substrate for power modules, and a substrate for switching modules The ceramic circuit board to which the metallic circuit plate which changes from copper etc. to the metallizing metal layer made to put on a ceramic substrate through low material, such as a silver-copper alloy, was joined. The ceramic circuit board to which the metallic circuit plate which consists of copper etc. through the active metal low material which added titanium, a zirconium, a hafnium, or its hydride to the silver-copper eutectic alloy on a ceramic substrate was joined directly, or the so-called DBC (Direct Bond Copper) which made the copper plate lay on a ceramic substrate and to which afterbaking was carried out and the direct ceramic substrate and the copper plate were joined -- the ceramic circuit board produced by law is used.

[0003] Moreover, in order that each [ these ] ceramic circuit board may raise the packaging density of a metallic circuit plate, vertical both sides of a ceramic substrate are made to join a metallic circuit plate, and connecting electrically by the low material with which it fills up in the through tube which established between the metallic circuit plates of these vertical both sides in the ceramic substrate is performed.

[0004] in addition, said ceramic circuit board, for example, the ceramic circuit board to which the metallic circuit plate which changes from copper etc. to the metallizing metal layer made to put on a ceramic substrate through low material was joined Generally The nature sintered compact of an aluminum oxide, the nature sintered compact of aluminum nitride, the nature sintered compact of silicon nitride, Consist of the ceramic ingredient of electric insulation, such as a nature sintered compact of a mullite, and it has the metallizing metal layer of a predetermined pattern to vertical both sides. The ceramic substrate which prepared the through tube penetrated in the thickness direction is prepared. Next, and in the through tube of said ceramic substrate While being filled up with the low material paste which carried out addition mixing and obtained the organic solvent and the solvent to silver solder powder (alloy powder of silver and copper), on both sides of low material, such as silver solder, the installation contact of the metallic circuit plate of a predetermined pattern is carried out in between on a metallizing metal layer. After an appropriate time, this is heated in temperature of about 900 degrees C among reducing atmosphere, melting of a low material paste and the low material is carried out, and it is manufactured by joining respectively a metallizing metal layer, a metallic circuit plate, and the metallic circuit plate of vertical both sides of a ceramic substrate through low material, such as silver solder.

**[0005]**

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it sets to this conventional ceramic circuit board. The metallic circuit plates joined by vertical both sides of a ceramic substrate are electrically connected through the low material with which it fills up in the through tube

an aluminum oxide, oxidization silicon, magnesium oxide, and a calcium oxide, A ceramic green sheet (ceramic student sheet) is formed by adopting a well-known doctor blade method and the well-known calendering roll method for this slurry object conventionally, while carrying out addition mixing of a plasticizer and the solvent and making with the shape of slurry. By performing suitable punching processing for said ceramic green sheet, and calcinating at an elevated temperature (about 1600 degrees C) after an appropriate time, while fabricating in the predetermined configuration which has a hole used as a through tube 4 Or while carrying out addition mixing of the suitable organic solvent for raw material powder, such as an aluminum oxide, and the solvent and adjusting raw material powder, this raw material powder is formed in a predetermined configuration with the hole which turns into a through tube 4 with a press-forming machine. It is manufactured by calcinating said organizer at the temperature of about 1600 degrees C after an appropriate time.

[0013] Said ceramic substrate 1 acts as supporter material which supports the metallic circuit plate 3, and low attachment of the metallic circuit plate 3 of a predetermined pattern is carried out at the metallizing metal layer 2 by which covering formation is carried out to the vertical both sides and through tube 4 internal surface, and the metallizing metal layer 2 is put on the predetermined pattern to vertical both sides of this ceramic substrate 1 at them.

[0014] Said metallizing metal layer 2 acts as a substrate metal layer at the time of carrying out low attachment of the metallic circuit plate 3 at a ceramic substrate 1. It consists of refractory metal ingredients, such as a tungsten, molybdenum, and manganese. For example, the suitable organic binder for tungsten powder, a plasticizer, Beforehand the metal paste which carried out addition mixing and obtained the solvent conventionally to vertical both sides of the ceramic green sheet (ceramic student sheet) which serves as a ceramic substrate 1 by baking with well-known screen printing A predetermined pattern is covered to vertical both sides of a ceramic substrate 1 by carrying out printing spreading at a predetermined pattern and predetermined thickness (10-50 micrometers).

[0015] In addition, if it is right conductivity, such as nickel and gold, and corrosion resistance and wettability with low material make the thickness of 1 micrometer - 20 micrometers put a good metal on the front face with plating, said metallizing metal layer 2 can make low attachment by the metallizing metal layer 2 and the metallic circuit plate 3 as it is very firm, while being able to prevent the oxidation corrosion of the metallizing metal layer 2 effectively. Therefore, it is desirable that prevent effectively the oxidation corrosion of said metallizing metal layer 2, and corrosion resistance and wettability with low material make the front face of the metallizing metal layer 2 making low attachment by the metallizing metal layer 2 and the metallic circuit plate 3 as it is firm put a good metal on the thickness of 1 micrometer - 20 micrometers by right conductivity, such as nickel and gold.

[0016] As the metallic circuit plate 3 closes the through tube 4 prepared in the ceramic substrate 1 in the metallizing metal layer 2 put on vertical both sides of said ceramic substrate 1, it is attached in it through low material.

[0017] Said metallic circuit plate 3 consists of metallic materials, such as copper and aluminum, and is attached in vertical both sides of a ceramic substrate 1 through low material, such as silver solder, on the metallizing metal layer 2 by which covering formation is carried out.

[0018] In addition, by giving a well-known metalworking method to ingots (lump), such as copper and aluminum, conventionally [ , such as a strip-processing method and the punching processing method, ], thickness is 500 micrometers and the metallic circuit plate 3 which consists of said copper, aluminum, etc. is formed in the predetermined pattern configuration corresponding to the pattern configuration of the metallizing metal layer 2.

[0019] Moreover, if this is formed with oxygen free copper, it will become firm [ this oxygen free copper ] joining [ wettability with low material becomes good and mind the low material to the metallizing metal layer 2, without a copper front face oxidizing by the oxygen which

which exists in copper in the case of low attachment. Therefore, as for said metal column 5, it is desirable to form this with oxygen free copper.

[0026] Moreover, said metal column 5 has the danger that a lot of heat will occur by resistance generation of heat, when the path was set to less than 200 micrometers and the high current to which flow resistance of the metal column 5 becomes large, and exceeds 10A flows. Therefore, as for said metal column 5, what 200 micrometers or more of the diameter are suitably set to 350 micrometers or more for is good. If especially the path of the metal column 5 is set to 350 micrometers or more, even if the high current which exceeds 20A on the metal column 5 will flow, a lot of heat by resistance generation of heat is not generated. Electronic parts, such as a semiconductor device in which uses binders, such as solder, and adhesion immobilization is carried out by this on the metallic circuit plate 3, can always be made with optimal temperature, and it becomes possible to operate electronic parts to normality and stability over a long period of time.

[0027] According to the above-mentioned ceramic circuit board, in this way While making the metallic circuit plate 3 attached in the top face of a ceramic substrate 1 carry out adhesion immobilization of the electronic parts, such as a semiconductor device, through binders, such as solder If each electrode of electronic parts, such as a semiconductor device, is electrically connected to the metallic circuit plate 3 through electrical connecting means, such as a bonding wire, electronic parts, such as a semiconductor device, are mounted in the ceramic circuit board. If the metallic circuit plate 3 is electrically connected to coincidence to an external electrical circuit, electronic parts, such as a semiconductor device, will be connected to an external electrical circuit.

[0028] Next, other examples of this invention are explained based on drawing 2 and drawing 3. In addition, about the same part as drawing 1, the same sign is attached among drawing. The metallic circuit plate 3 of a predetermined pattern is attached in vertical both sides of a ceramic substrate 1 through the active metal low material 6, and the ceramic circuit board of drawing 2 is arranged when the metal column 5 attaches the outside surface through the active metal low material 6 at through tube 4 wall in the through tube 4 penetrated in the thickness direction established in coincidence at the ceramic substrate 1.

[0029] The metallic circuit plate 3 with which the both ends touch the metallic circuit plate 3, and the metal column 5 arranged in the through tube 4 prepared in said ceramic substrate 1 is attached in vertical both sides of a ceramic substrate 1 by this will be electrically connected through the metal column 5.

[0030] The ceramic substrate 1 which has said through tube 4 consists of the same ingredient as an above-mentioned example, and is created by the predetermined configuration by the same approach.

[0031] Moreover, the metallic circuit plate 3 is attached through the active metal low material 6 so that said ceramic substrate 1 may close the through tube 4 prepared in the ceramic substrate 1 by the vertical both sides, and by consisting of metallic materials, such as copper and aluminum, and giving a well-known metalworking method to ingots (lump), such as copper and aluminum, conventionally [, such as a strip-processing method and the punching processing method, ], this metallic circuit plate 3 is 500 micrometers in thickness, and is formed in a predetermined pattern.

[0032] In addition, if said metallic circuit plate 3 forms this with oxygen free copper, in case this oxygen free copper is attached through the active metal low material 6, without a copper front face oxidizing by the oxygen which exists in copper, it will become good [ wettability with the active metal low material 6 ], and it will become firm about the metallic circuit plate 3 attachment joining [ to which the active metal low material 6 is minded / 1 ] it. Therefore, as for said metallic circuit plate 3, it is desirable to form this with oxygen free copper.

[0033] Moreover, as for said ceramic substrate 1, the operation in which between the metallic circuit plates 3 with which the metal column 5 is arranged inside the through tube 4, and low

adopting well-known screen printing etc. conventionally at vertical both sides of a ceramic substrate 1, and through tube 4 wall. Next, while carrying out insertion arrangement of the metal column 5 into the through tube 4 of said ceramic substrate 1, the metallic circuit plate 3 is made to lay in vertical both sides of a ceramic substrate 1 on the active metal low material paste by which printing spreading is carried out. They are the inside of a vacuum or neutrality and reducing atmosphere, and predetermined temperature (in the case of copper, about 900 degrees C) about after an appropriate time and this. In the case of aluminum, it is carried out by joining a ceramic substrate 1, the metallic circuit plate 3, and the metal column 5 by the active metal low material 6 which heat-treated at about 600 degrees C, was made to fuse the active metal low material 6, and was this fused.

[0040] This ceramic circuit board like an above-mentioned example the specific resistance of the metal column 5 with 4 or less micromegacm [ small ] Namely, since flow resistance of the metal column 5 is small, even if the high current which exceeds 10A on the metallic circuit plate 3 and the metal column 5 flows, a lot of heat does not occur by resistance generation of heat from the metallic circuit plate 3 and the metal column 5. Consequently, electronic parts, such as a semiconductor device by which uses binders, such as solder, and adhesion immobilization is carried out on the metallic circuit plate 3, always serve as optimal temperature, and it becomes possible to operate normality and stability over a long period of time.

[0041] moreover, the metallic circuit plate 3 of the predetermined pattern with which the ceramic circuit board of drawing 3 becomes vertical both sides of a ceramic substrate 1 from copper -- DBC (Direct Bond Copper) -- it is attached by law, and in the through tube 4 penetrated in the thickness direction established in coincidence at the ceramic substrate 1, in the both ends, the metal column 5 is arranged, where the metallic circuit plate 3 is contacted.

[0042] The ceramic substrate 1 which has said through tube 4 consists of the same ingredient as the above-mentioned example, and is created by the predetermined configuration by the same approach.

[0043] the metallic circuit plate 3 which consists of copper so that said ceramic substrate 1 may close the through tube 4 prepared in the ceramic substrate 1 by the vertical both sides -- DBC -- it is attached by law, and by giving a well-known metalworking method to a copper ingot (lump) conventionally [, such as a strip-processing method and the punching processing method, ], the metallic circuit plate 3 which consists of this copper is 500 micrometers in thickness, and is formed in a predetermined pattern.

[0044] The attachment to vertical both sides of the ceramic substrate 1 of said metallic circuit plate 3 Installation contact is carried out so that the through tube 4 which formed the metallic circuit plate 3 in vertical both sides of a ceramic substrate 1 at the ceramic substrate 1 may be closed. Next, this is heat-treated at predetermined temperature (1065-1083 degrees C) among a vacuum or neutrality and reducing atmosphere, and it is attached in the front face of a ceramic substrate 1 by forming a copper-copper oxide eutectic between the top face of a ceramic substrate 1, and the inferior surface of tongue of the metallic circuit plate 3.

[0045] In addition, if the oxygen content is set to 100-2000 ppm, in case the metallic circuit plate 3 which consists of said copper forms the 0.02-0.5-micrometer oxide film in the front face beforehand, or it will join a ceramic substrate 1 and the metallic circuit plate 3, the eutectic of copper-copper oxide can become easy and it can make a ceramic substrate 1 carry out attachment junction of the metallic circuit plate 3 very firmly. Therefore, the metallic circuit plate 3 which consists of said copper forms the 0.02-0.5-micrometer oxide film in the front face beforehand, or what the oxygen content is set to 100-2000 ppm for is desirable.

[0046] Moreover, if the metallic circuit plate 3 which consists of said copper makes the metal with good corrosion resistance and wettability with low material which changes from nickel to the front face and which is right conductivity put with plating, it can accomplish electrical installation with the metallic circuit plate 3, electronic parts, such as a semiconductor device,

period of time.

---

[Translation done.]

Fig. 1:

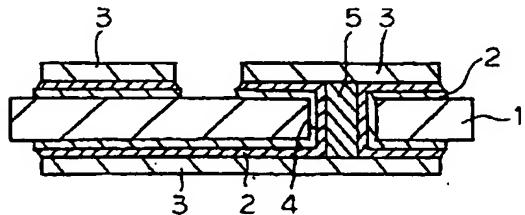


Fig. 2:

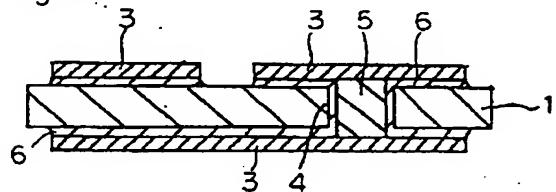
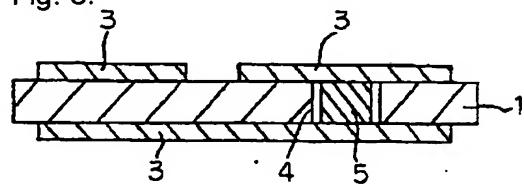


Fig. 3:



\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The ceramic circuit board characterized by having arranged the metal column with which specific resistance consists of the metal material of 4 or less micromegacm, and connecting the metallic circuit plate of ceramic substrate both sides with this metal column into a through tube while making the metallic circuit plate attach so that said through tube may be closed to both sides of the ceramic substrate which has a through tube.

---

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-68808

(P2001-68808A)

(43)公開日 平成13年3月16日(2001.3.16)

(51)Int.Cl.

H 05 K 1/11  
1/09

識別記号

F I

H 05 K 1/11  
1/09

マーク(参考)

L 4 E 3 5 1  
A 5 E 3 1 7

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願平11-236880

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町6番地

(22)出願日 平成11年8月24日(1999.8.24)

(72)発明者 古桑 健

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

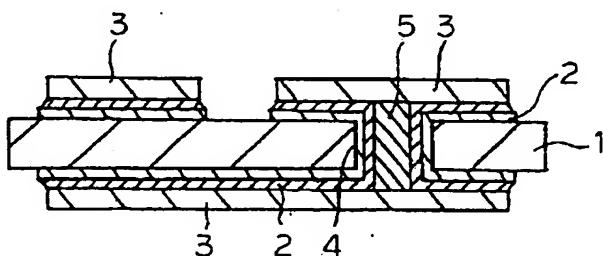
Fターム(参考) 4E351 AA07 AA09 AA11 BB01 BB31  
BB35 BB38 BB49 CC12 CC22  
DD04 DD17 DD19 DD52 EE01  
GG04  
5E317 AA24 BB04 BB12 BB15 BB16  
BB17 BB25 CC08 CD21 CD27  
CD32 CD34 GG11

(54)【発明の名称】 セラミック回路基板

(57)【要約】

【課題】金属回路板を接続するロウ材より抵抗発熱による多量の熱が発生し、該熱によって金属回路板に接続される電子部品に誤動作が生じる。

【解決手段】貫通孔4を有するセラミック基板1の両面に前記貫通孔4を塞ぐように金属回路板3を取り着せるとともに貫通孔4内に比抵抗が $4 \mu\Omega \text{cm}$ 以下の金属材から成る金属柱5を配置させ、該金属柱5でセラミック基板1両面の金属回路板3を接続した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】貫通孔を有するセラミック基板の両面に前記貫通孔を塞ぐように金属回路板を取着させるとともに貫通孔内に比抵抗が $4 \mu\Omega \text{ cm}$ 以下の金属材から成る金属柱を配置させ、該金属柱でセラミック基板両面の金属回路板を接続したことを特徴とするセラミック回路基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミック基板の両面に金属回路板を取着したセラミック回路基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、パワーモジュール用基板やスイッチングモジュール用基板等の回路基板として、セラミック基板上に被着させたメタライズ金属層に銀一銅合金等のロウ材を介して銅等から成る金属回路板を接合させたセラミック回路基板、セラミック基板上に銀一銅共晶合金にチタン、ジルコニウム、ハフニウムあるいはその水素化物を添加した活性金属ロウ材を介して銅等から成る金属回路板を直接接合させたセラミック回路基板、或いは、セラミック基板上に銅板を載置させた後加熱し直接セラミック基板と銅板とを接合させた所謂、DBC (Direct Bond Copper) 法によって作製されたセラミック回路基板が用いられている。

【0003】また、これら各セラミック回路基板は金属回路板の実装密度を高めるためにセラミック基板の上下両面に金属回路板を接合させておき、これら上下両面の金属回路板間をセラミック基板に設けた貫通孔内に充填されているロウ材で電気的に接続することが行われている。

【0004】なお、前記セラミック回路基板、例えば、セラミック基板上に被着させたメタライズ金属層にロウ材を介して銅等から成る金属回路板を接合させたセラミック回路基板は、一般に酸化アルミニウム質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、窒化珪素質焼結体、ムライト質焼結体等の電気絶縁性のセラミックス材料から成り、上下両面に所定パターンのメタライズ金属層を有し、かつ厚み方向に貫通する貫通孔を設けたセラミック基板を準備し、次に前記セラミック基板の貫通孔内に、銀ロウ粉末（銀と銅の合金粉末）に有機溶剤、溶媒を添加混合して得たロウ材ペーストを充填するとともにメタライズ金属層上に間に銀ロウ等のロウ材を挟んで所定パターンの金属回路板を載置当接させ、しかる後、これを還元雰囲気中、約900°Cの温度に加熱し、ロウ材ペースト及びロウ材を溶融させ、メタライズ金属層と金属回路板及びセラミック基板の上下両面の金属回路板をおのの銀ロウ等のロウ材を介し接合することによって製作される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来のセラミック回路基板においては、セラミック基板の上下両面に接合されている金属回路板同士がセラミック基板に設けた貫通孔内に充填されているロウ材を介して電気的に接続されており、該セラミック基板に設けた貫通孔内へのロウ材の充填はセラミック基板の貫通孔内に銀ロウ粉末（銀と銅の合金粉末）に有機溶剤、溶媒を添加混合して得たロウ材ペーストを充填させた後、約900°Cの温度に加熱することによって行われ、この場合、各銀ロウ粉末間に存在する空気が溶融した銀ロウ材中に多量に抱き込まれて多孔質となり、導通抵抗が比抵抗で7~10 $\mu\Omega \text{ cm}$ と高いものであった。そのため従来のセラミック回路基板では金属回路板及び貫通孔内のロウ材に10Aを超える大電流が流れると貫通孔内に充填されたロウ材部分が抵抗発熱し、その熱が金属回路板上に半田等の接着材を介して接着固定される半導体素子等の電子部品に作用し、電子部品を高温として安定に作動させることができないという欠点を有していた。

【0006】本発明は上記欠点に鑑み案出されたもので、その目的は抵抗発熱による多量の熱の発生を有效地に防止し、金属回路板に接続される半導体素子等の電子部品を常に適温として正常、かつ安定に作動させることができるセラミック回路基板を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のセラミック回路基板は、貫通孔を有するセラミック基板の両面に前記貫通孔を塞ぐように金属回路板を取着させるとともに貫通孔内に比抵抗が $4 \mu\Omega \text{ cm}$ 以下の金属材から成る金属柱を配置させ、該金属柱でセラミック基板両面の金属回路板を接続したことを特徴とするものである。

【0008】本発明のセラミック回路基板によれば、セラミック基板の両面に取着されている金属回路板をセラミック基板の貫通孔内に配置されている気孔がほとんどなく、比抵抗が $4 \mu\Omega \text{ cm}$ 以下の金属柱を介して電気的に接続したことから金属回路板及び金属柱に10Aを超える大電流が流れたとしても金属柱で抵抗発熱が起り、多量の熱を発生することは無く、その結果、金属回路板上に半田等の接着材を用いて接着固定される半導体素子等の電子部品は常に適温となり、長期間にわたって正常、かつ安定に作動させることが可能となる。

【0009】

【発明の実施の形態】次に、本発明を添付図面に基づき詳細に説明する。図1は、本発明のセラミック回路基板の一実施例を示し、1はセラミック基板、2はメタライズ金属層、3は金属回路板である。

【0010】前記セラミック基板1は四角形状をなし、一部に厚み方向に貫通する貫通孔4が形成されており、該貫通孔4内には金属柱5が挿着されている。

【0011】また前記セラミック基板1はその上下両面にメタライズ金属層2が被着しており、該メタライズ

金属層2には金属回路板3がロウ付けされている。

【0012】前記セラミック基板1は酸化アルミニウム質焼結体、ライト質焼結体、炭化珪素質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、窒化珪素質焼結体等の電気絶縁材料から成り、例えば、酸化アルミニウム質焼結体から成る場合には、酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化マグネシウム、酸化カルシウム等の原料粉末に適当な有機バインダー、可塑剤、溶剤を添加混合して泥漿状となすとともに該泥漿物を從来周知のドクターブレード法やカレンダーロール法を採用することによってセラミックグリーンシート(セラミック生シート)を形成し、しかる後、前記セラミックグリーンシートに適当な打ち抜き加工を施し、貫通孔4となる孔を有する所定形状に成形するとともに高温(約1600°C)で焼成することによって、あるいは酸化アルミニウム等の原料粉末に適当な有機溶剤、溶媒を添加混合して原料粉末を調整するとともに該原料粉末をプレス成形機によって貫通孔4となる孔を有した所定形状に形成し、しかる後、前記形成体を約1600°Cの温度で焼成することによって製作される。

【0013】前記セラミック基板1は金属回路板3を支持する支持部材として作用し、その上下両面及び貫通孔4内壁面にメタライズ金属層2が所定パターンに被着形成されており、該セラミック基板1の上下両面に被着されているメタライズ金属層2には所定パターンの金属回路板3がロウ付けされている。

【0014】前記メタライズ金属層2は金属回路板3をセラミック基板1にロウ付けする際の下地金属層として作用し、タンクステン、モリブデン、マンガン等の高融点金属材料より成り、例えば、タンクステン粉末に適当な有機バインダー、可塑材、溶剤を添加混合して得た金属ペーストを焼成によってセラミック基板1となるセラミックグリーンシート(セラミック生シート)の上下両面に予め從来周知のスクリーン印刷法により所定パターンに印刷塗布しておくことによってセラミック基板1の上下両面に所定パターン、所定厚み(10~50μm)に被着される。

【0015】なお、前記メタライズ金属層2はその表面にニッケル、金等の良導電性で、耐蝕性及びロウ材との濡れ性が良好な金属をメッキ法により1μm~20μmの厚みに被着させておくと、メタライズ金属層2の酸化腐蝕を有效地に防止することができるとともにメタライズ金属層2と金属回路板3とのロウ付けを極めて強固となすことができる。従って、前記メタライズ金属層2の酸化腐蝕を有效地に防止し、メタライズ金属層2と金属回路板3とのロウ付けを強固となすにはメタライズ金属層2の表面にニッケル、金等の良導電性で、耐蝕性及びロウ材との濡れ性が良好な金属を1μm~20μmの厚みに被着させておくことが好ましい。

【0016】前記セラミック基板1の上下両面に被着されているメタライズ金属層2には金属回路板3がセラミ

ック基板1に設けた貫通孔4を塞ぐようにしてロウ材を介し取着されている。

【0017】前記金属回路板3は銅やアルミニウム等の金属材料から成り、セラミック基板1の上下両面に被着形成されているメタライズ金属層2上に銀ロウ等のロウ材を介して取着される。

【0018】なお、前記銅やアルミニウム等から成る金属回路板3は、銅やアルミニウム等のインゴット(塊)に圧延加工法や打ち抜き加工法等、從来周知の金属加工法を施すことによって、例えば、厚さが500μmで、メタライズ金属層2のパターン形状に対応する所定パターン形状に形成される。

【0019】また、前記金属回路板3はこれを無酸素銅で形成しておくと、該無酸素銅はロウ付けの際に銅の表面が銅中に存在する酸素により酸化されることなくロウ材との濡れ性が良好となり、メタライズ金属層2へのロウ材を介しての接合が強固となる。従って、前記金属回路板3はこれを無酸素銅で形成しておくことが好ましい。

【0020】更に前記金属回路板3はその表面にニッケル等から成る、良導電性で、かつ耐蝕性及びロウ材との濡れ性が良好な金属をメッキ法により被着させておくと、金属回路板3に酸化腐蝕が発生するのを有效地に防止することができるとともに金属回路板3と外部電気回路との電気的接続及び金属回路板3への半導体素子等の電子部品の接続を強固となすことができる。従って、前記金属回路板3はその表面にニッケル等から成る、良導電性で、かつ耐蝕性及びロウ材との濡れ性が良好な金属をメッキ法により被着させておくことが好ましい。

【0021】また更に、前記セラミック基板1に被着させたメタライズ金属層2への金属回路板3のロウ付けは、メタライズ金属層2上に金属回路板3を、間に、例えば、銀ロウ材(銀:72重量%、銅:28重量%)やアルミニウムロウ材(アルミニウム:88重量%、シリコン:12重量%)等から成るロウ材を挟んで載置させ、しかる後、金属回路板3に30~100g/cm<sup>2</sup>の荷重を加えた状態で真空中もしくは中性、還元雰囲気中、所定温度(銀ロウ材の場合は約900°C、アルミニウムロウ材の場合は約600°C)に加熱処理し、ロウ材を溶融せしめ、該溶融したロウ材でメタライズ金属層2と金属回路板3とを接合させることによって行われる。

【0022】前記金属回路板3がロウ付けされたセラミック基板1はまた貫通孔4の内部に金属柱5が配置されており、該金属柱5はセラミック基板1の上下両面にロウ付けされている金属回路板3間を電気的に接続する作用をなす。

【0023】前記金属柱5は比抵抗が4μΩcm以下の銅(1.7μΩcm)、アルミニウム(2.7μΩcm)、銀(1.6μΩcm)等の良導電性の金属材により形成されており、金属柱5の比抵抗が4μΩcm以下

と小さい、即ち、金属柱5の導通抵抗が小さいことから金属回路板3及び金属柱5に10Aを超える大電流が流れたとしても金属回路板3及び金属柱5より抵抗発熱により大量の熱が発生することは無く、その結果、金属回路板3上に半田等の接着材を用いて接着固定される半導体素子等の電子部品は常に適温となり、長期間にわたって正常、かつ安定に作動させることが可能となる。

【0024】前記金属柱5は、例えば、銅から成る場合、銅のインゴット（塊）に圧延加工法や打ち抜き加工法、引き抜き加工法等、従来周知の金属加工法を施すことによって円柱状に形成され、セラミック基板1に設けられた貫通孔4内に、両端をセラミック基板1の上下両面に取着されている金属回路板3に接触するように配置させるとともに貫通孔4内壁に被着されているメタライズ金属層2に銀ロウ等のロウ材を介しロウ付けすることによってセラミック基板1の貫通孔4内に両端がセラミック基板1の上下両面に取着されている金属回路板3に接触した状態で配置される。

【0025】なお、前記金属柱5はこれを無酸素銅で形成しておくと、該無酸素銅はロウ付けの際に銅の表面が銅中に存在する酸素により酸化されることなくロウ材との濡れ性が良好となり、セラミック基板1の貫通孔4内壁に被着させたメタライズ金属層へのロウ材を介しての接合が強固となる。従って、前記金属柱5はこれを無酸素銅で形成しておくことが好ましい。

【0026】また前記金属柱5はその径が200μm未満となると金属柱5の導通抵抗が大きくなつて10Aを超える大電流が流れた場合に抵抗発熱により大量の熱が発生してしまう危険性がある。従つて、前記金属柱5はその径を200μm以上、好適には350μm以上としておくことがよい。特に金属柱5の径を350μm以上としておくと金属柱5に20Aを超える大電流が流れても抵抗発熱による大量の熱を発生することはなく、これによつて金属回路板3上に半田等の接着材を用いて接着固定される半導体素子等の電子部品を常に適温となすことができ、電子部品を長期間にわたつて正常、かつ安定に作動させることが可能となる。

【0027】かくして、上述のセラミック回路基板によれば、セラミック基板1の上面に取着された金属回路板3に半田等の接着材を介して半導体素子等の電子部品を接着固定させるとともに半導体素子等の電子部品の各電極をポンディングワイヤ等の電気的接続手段を介して金属回路板3に電気的に接続されれば半導体素子等の電子部品はセラミック回路基板に実装され、同時に金属回路板3を外部電気回路に電気的に接続されれば半導体素子等の電子部品は外部電気回路に接続されることとなる。

【0028】次に本発明の他の実施例を図2及び図3に基づいて説明する。なお、図中、図1と同一個所については同一符号が付してある。図2のセラミック回路基板は、セラミック基板1の上下両面に所定パターンの金属

回路板3が活性金属ロウ材6を介して取着されており、同時にセラミック基板1に設けた厚み方向に貫通する貫通孔4内に金属柱5がその外表面を活性金属ロウ材6を介し貫通孔4内壁に取着することによって配置されている。

【0029】前記セラミック基板1に設けた貫通孔4内に配置されている金属柱5はその両端が金属回路板3に接触しており、これによつてセラミック基板1の上下両面に取着されている金属回路板3は金属柱5を介して電気的に接続されることとなる。

【0030】前記貫通孔4を有するセラミック基板1は上述の実施例と同様の材料からなり、同様の方法によつて所定形状に作成されている。

【0031】また前記セラミック基板1はその上下両面でセラミック基板1に設けた貫通孔4を塞ぐように金属回路板3が活性金属ロウ材6を介して取着されており、該金属回路板3は銅やアルミニウム等の金属材料から成り、銅やアルミニウム等のインゴット（塊）に圧延加工法や打ち抜き加工法等、従来周知の金属加工法を施すことによつて、例えば、500μmの厚みで、所定のパターンに形成される。

【0032】なお、前記金属回路板3はこれを無酸素銅で形成しておくと、該無酸素銅は活性金属ロウ材6を介して取着する際、銅の表面が銅中に存在する酸素により酸化されることなく活性金属ロウ材6との濡れ性が良好となって金属回路板3をセラミック基板1に活性金属ロウ材6を介しての取着接合が強固となる。従つて、前記金属回路板3はこれを無酸素銅で形成しておくことが好ましい。

【0033】また前記セラミック基板1は貫通孔4の内部に金属柱5が配置されており、該金属柱5はセラミック基板1の上下両面にロウ付けされている金属回路板3間を電気的に接続する作用をなす。

【0034】前記金属柱5は比抵抗が4μΩcm以下の銅(1.7μΩcm)、アルミニウム(2.7μΩcm)、銀(1.6μΩcm)等の良導電性の金属材により形成されており、金属柱5の比抵抗が4μΩcm以下と小さい、即ち、金属柱5の導通抵抗が小さいことから金属回路板3及び金属柱5に10Aを超える大電流が流れたとしても金属回路板3及び金属柱5より抵抗発熱により大量の熱が発生することは無く、その結果、金属回路板3上に半田等の接着材を用いて接着固定される半導体素子等の電子部品は常に適温となり、長期間にわたつて正常、かつ安定に作動させることが可能となる。

【0035】前記金属柱5は、例えば、銅から成る場合、銅のインゴット（塊）に圧延加工法や打ち抜き加工法、引き抜き加工法等、従来周知の金属加工法を施すことによつて円柱状に形成され、セラミック基板1に設けられた貫通孔4内に、両端をセラミック基板1の上下両面に取着されている金属回路板3に接触するように配置

させるとともに貫通孔4内壁に活性金属ロウ材6を介して取着される。

【0036】なお、前記金属柱5はこれを無酸素銅で形成しておくと、該無酸素銅は活性金属ロウ材6を介してセラミック基板1の貫通孔4内に取着する際、銅の表面が銅中に存在する酸素により酸化されることなく活性金属ロウ材6との濡れ性が良好となり、セラミック基板1の貫通孔4内壁に活性金属ロウ材6を介して強固に接合することとなる。従って、前記金属柱5はこれを無酸素銅で形成しておくことが好ましい。

【0037】また前記金属柱5はその径が $200\mu\text{m}$ 未満となると金属柱5の導通抵抗が大きくなつて $10\text{ A}$ を超える大電流が流れた場合に抵抗発熱により多量の熱が発生してしまう危険性がある。従って、前記金属柱5はその径を $200\mu\text{m}$ 以上、好適には $350\mu\text{m}$ 以上としておくことがよい。特に金属柱5の径を $350\mu\text{m}$ 以上としておくと金属柱5に $20\text{ A}$ を超える大電流が流れても抵抗発熱による多量の熱を発生することはなく、これによって金属回路板3上に半田等の接着材を用いて接着固定される半導体素子等の電子部品を常に適温となすことができ、電子部品を長期間にわたつて正常、かつ安定に作動させることができ可能となる。

【0038】更に前記金属回路板3及び金属柱5は金属活性ロウ材を使用することによってメタライズ金属層を不要としてセラミック基板1の上下両面および貫通孔4内にロウ付け取着されており、該金属活性ロウ材としては銀-銅共晶合金にチタン、ジルコニウム、ハフニウム等の金属もしくはその水素化物を2~5重量%添加させたものが、また金属回路板3及び金属柱5がアルミニウムで形成されている場合はアルミニウム-シリコン共晶合金にチタン、ジルコニウム、ハフニウム等の金属もしくはその水素化物を2~5重量%添加させたものが好適に使用される。

【0039】前記金属活性ロウ材を使用しての金属回路板3及び金属柱5の貫通孔4を有するセラミック基板1への取着はまず、例えば、銀-銅共晶合金にチタン、ジルコニウム、ハフニウム等の金属もしくはその水素化物を2~5重量%添加させたものに有機溶剤、溶媒を混合して活性金属ロウ材ペーストを作成し、次にセラミック基板1の上下両面及び貫通孔4内壁に前記活性金属ロウ材ペーストを従来周知のスクリーン印刷法等を採用することによって所定パターンに印刷塗布し、次に前記セラミック基板1の貫通孔4内に金属柱5を挿入配置させるとともにセラミック基板1の上下両面に印刷塗布されている活性金属ロウ材ペースト上に金属回路板3を載置させ、しかる後、これを真空中もしくは中性、還元雰囲気中、所定温度(銅の場合は約 $900^\circ\text{C}$ 、アルミニウムの場合は約 $600^\circ\text{C}$ )で加熱処理し、活性金属ロウ材6を溶融せしめ、該溶融した活性金属ロウ材6でセラミック

基板1と金属回路板3及び金属柱5とを接合させることによって行われる。

【0040】かかるセラミック回路基板は上述の実施例と同様、金属柱5の比抵抗が $4\mu\Omega\text{cm}$ 以下と小さい、即ち、金属柱5の導通抵抗が小さいことから金属回路板3及び金属柱5に $10\text{ A}$ を超える大電流が流れたとしても金属回路板3及び金属柱5より抵抗発熱により大量の熱が発生することは無く、その結果、金属回路板3上に半田等の接着材を用いて接着固定される半導体素子等の電子部品は常に適温となり、長期間にわたつて正常、かつ安定に作動させることができ可能となる。

【0041】また図3のセラミック回路基板は、セラミック基板1の上下両面に銅からなる所定パターンの金属回路板3がDBC(Direct Bond Copper)法によって取着されており、同時にセラミック基板1に設けた厚み方向に貫通する貫通孔4内に金属柱5がその両端を金属回路板3に接触した状態で配置されている。

【0042】前記貫通孔4を有するセラミック基板1は前述の実施例と同様の材料からなり、同様の方法によって所定形状に作成されている。

【0043】前記セラミック基板1はその上下両面でセラミック基板1に設けた貫通孔4を塞ぐように銅からなる金属回路板3がDBC法によって取着されており、該銅からなる金属回路板3は銅のインゴット(塊)に圧延加工法や打ち抜き加工法等、従来周知の金属加工法を施すことによって、例えば、 $500\mu\text{m}$ の厚みで、所定のパターンに形成される。

【0044】前記金属回路板3のセラミック基板1の上下両面への取着は、セラミック基板1の上下両面に金属回路板3をセラミック基板1に設けた貫通孔4を塞ぐように載置当接させ、次にこれを真空中もしくは中性、還元雰囲気中、所定温度( $1065\sim1083^\circ\text{C}$ )で加熱処理し、セラミック基板1の上面と金属回路板3の下面との間に銅-酸化銅共晶を形成することによってセラミック基板1の表面に取着される。

【0045】なお、前記銅からなる金属回路板3はその表面に予め $0.02\sim0.5\mu\text{m}$ の酸化膜を形成しておく、あるいは酸素含有量を $100\sim2000\text{ppm}$ としておくとセラミック基板1と金属回路板3とを接合する際、銅-酸化銅の共晶が容易となってセラミック基板1に金属回路板3を極めて強固に取着接合させることができる。従って、前記銅からなる金属回路板3はその表面に予め $0.02\sim0.5\mu\text{m}$ の酸化膜を形成しておく、あるいは酸素含有量を $100\sim2000\text{ppm}$ としておくことが好ましい。

【0046】また前記銅からなる金属回路板3はその表面にニッケルから成る、良導電性で、かつ耐食性及びロウ材との濡れ性が良好な金属をメッキ法により被着させておくと、金属回路板3と半導体素子等の電子部品及び

外部電気回路との電気的接続を良好と成すことができる。従って、前記銅からなる金属回路板3はその表面にニッケルから成る、良導電性で、かつ耐食性及びロウ材との濡れ性が良好な金属をメッキ法により被着させておくことが好ましい。

【0047】更に前記セラミック基板1は貫通孔4の内部に金属柱5が配置されており、該金属柱5はセラミック基板1の上下両面に取着されている金属回路板3間を電気的に接続する作用をなす。

【0048】前記金属柱5は比抵抗が $4 \mu\Omega\text{cm}$ 以下の銅(1.7 $\mu\Omega\text{cm}$ )、アルミニウム(2.7 $\mu\Omega\text{cm}$ )、銀(1.6 $\mu\Omega\text{cm}$ )等の良導電性の金属材により形成されており、金属柱5の比抵抗が $4 \mu\Omega\text{cm}$ 以下と小さい、即ち、金属柱5の導通抵抗が小さいことから金属回路板3及び金属柱5に10Aを超える大電流が流れたとしても金属回路板3及び金属柱5より抵抗発熱により大量の熱が発生することは無く、その結果、金属回路板3上に半田等の接着材を用いて接着固定される半導体素子等の電子部品は常に適温となり、長期間にわたって正常、かつ安定に作動させることが可能となる。

【0049】なお、前記金属柱5は、例えば、銅から成る場合、銅のインゴット(塊)に圧延加工法や打ち抜き加工法、引き抜き加工法等、従来周知の金属加工法を施すことによって円柱状に形成され、セラミック基板1に設けられた貫通孔4内に挿入配置させ、セラミック基板1の上下両面に該セラミック基板1に設けた貫通孔4を塞ぐように銅からなる金属回路板3をDBC法により取着させることによって両端をセラミック基板1の上下両面に取着される金属回路板3と接触するようにして貫通孔4内に配置される。

【0050】また前記金属柱5はその径が200 $\mu\text{m}$ 未満となると金属柱5の導通抵抗が大きくなつて10Aを超える大電流が流れた場合に抵抗発熱により大量の熱が発生してしまう危険性がある。従つて、前記金属柱5は

その径を200 $\mu\text{m}$ 以上、好適には350 $\mu\text{m}$ 以上としておくことがよい。特に金属柱5の径を350 $\mu\text{m}$ 以上としておくと金属柱5に20Aを超える大電流が流れてても抵抗発熱による多量の熱を発生することではなく、これによつて金属回路板3上に半田等の接着材を用いて接着固定される半導体素子等の電子部品を常に適温となすことができ、電子部品を長期間にわたつて正常、かつ安定に作動させることができるとなる。

【0051】更に本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能である。

#### 【0052】

【発明の効果】本発明のセラミック回路基板によれば、セラミック基板の両面に取着されている金属回路板をセラミック基板の貫通孔内に配置されている気孔がほとんどなく、比抵抗が $4 \mu\Omega\text{cm}$ 以下の金属柱を介して電気的に接続したことから金属回路板及び金属柱に10Aを超える大電流が流れたとしても金属柱で抵抗発熱が起こり、多量の熱を発生することは無く、その結果、金属回路板上に半田等の接着材を用いて接着固定される半導体素子等の電子部品は常に適温となり、長期間にわたつて正常、かつ安定に作動させることができるとなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のセラミック回路基板の一実施例を示す断面図である。

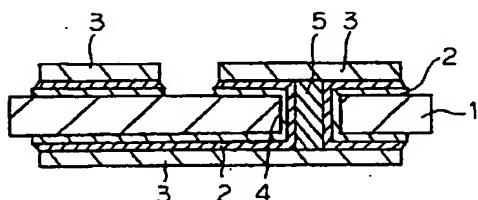
【図2】本発明の他の実施例を示す断面図である。

【図3】本発明の他の実施例を示す断面図である。

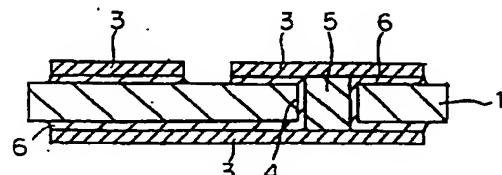
#### 【符号の説明】

- 1 . . . . セラミック基板
- 2 . . . . メタライズ金属層
- 3 . . . . 金属回路板
- 4 . . . . 貫通孔
- 5 . . . . 金属柱
- 6 . . . . 活性金属ロウ材

【図1】

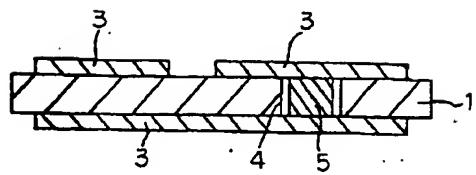


【図2】



(7) 開2001-68808 (P2001-69鶴織

【図3】



THIS PAGE BLANK (USPTO)